

PTGF-046  
HIR.094

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re patent application of

Yoshinobu Suehiro et al.

Serial No.: 10/798,885

Group Art Unit: 2875

Filing Date: March 12, 2004

Examiner: Unknown

For: LED PACKAGE

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-069289 filed on March 14, 2003, upon which application the claim for priority is based. Acknowledgment of receipt is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Sean M. McGinn  
Registration No. 34,386

Date: 6/18/04  
McGinn & Gibb, PLLC  
Intellectual Property Law  
8321 Old Courthouse Road, Suite 200  
Vienna, VA 22182-3817  
(703) 761-4100  
Customer No. 21254



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月14日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-069289  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-069289]

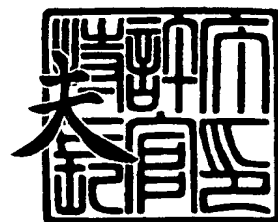
出願人 豊田合成株式会社  
Applicant(s):



2003年12月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3108066

【書類名】 特許願

【整理番号】 PTG03026

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 末広 好伸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 加藤 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 井上 光宏

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071526

【弁理士】

【氏名又は名称】 平田 忠雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038070

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0100273

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 L E D パッケージ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子と、

前記発光素子の中心軸に対し 4 0 度乃至 5 0 度以上の方向に配置され、前記発光素子の発する光を前記発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ集光放射する第 1 光学部と、

前記発光素子の発光面側に前記発光素子の発光面を包囲するように配置され、前記発光素子の発する光を集光して外部放射する第 2 光学部とを有することを特徴とする L E D パッケージ。

【請求項 2】

発光素子と、

前記発光素子の中心軸に対し 4 0 度乃至 5 0 度以上の方向に配置され、前記発光素子の発する光を前記発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ集光放射する第 1 光学部と、

前記発光素子の発光面側に前記発光素子の発光面を包囲するように配置され、前記発光素子の発する光を集光して外部放射する第 2 光学部と、

前記第 2 光学部の周囲に前記第 2 光学部から放射される光を反射する反射面を有することを特徴とする L E D パッケージ。

【請求項 3】

前記反射面は、前記第 1 光学部から放射される光を前記発光素子の中心軸方向に外部放射させることを特徴とする請求項 2 記載の L E D パッケージ。

【請求項 4】

前記反射面は、前記第 2 光学部と一体的に設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の L E D パッケージ。

【請求項 5】

前記第 1 光学部は、前記発光素子の発する光を前記発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ略平行光として集光放射する請求項 1 から 4 の何れかに記載の L E

Dパッケージ。

**【請求項 6】**

前記第 1 光学部は、前記第 2 光学部と略同一の外径で形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の L E D パッケージ。

**【請求項 7】**

前記第 1 光学部は、前記発光素子を光透過性材料で封止するとともに、モールド形成されることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の L E D パッケージ。

**【請求項 8】**

前記第 1 光学部は、光透過性材料により前記発光素子を収容する素子収容部を有するように形成され、前記素子収容部内に充填される前記光透過性材料を介して前記発光素子と結合していることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の L E D パッケージ。

**【請求項 9】**

前記第 1 光学部は、内周面に蛍光体層を形成された素子収容部で前記発光素子を包囲するように外付け固定されることを特徴とする請求項 8 記載の L E D パッケージ。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、発光ダイオード（Light-Emitting Diode：以下「L E D」ともいう。）から放射される光を光学系を介して所定の方向および範囲に放射する L E D パッケージに関し、特に、外部放射効率が高く、集光性に優れ、高輝度高光度を実現でき、かつ、薄型化を図ることのできる L E D パッケージに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

従来、発光素子を光源として使用し、この光源から放射される光を光学系で配光制御して所定の方向に放射させるようにした L E D パッケージとして、レンズ型の L E D パッケージが広く知られている（例えば、特許文献 1 参照。）

**【0003】**

このレンズ型のLEDパッケージでは、集光度を高めた光学面形状とすると発光素子に対するレンズ面の立体角を充分にとることができず、発光素子が発する光の30%程度しか制御できないので、効率良く外部放射させることができない。これに対し、周囲に反射鏡を設けたLEDパッケージがある。

**【0004】**

図13は、特許文献1に示されるLEDパッケージに設けられるレンズの断面図である。

このLEDパッケージは、光源である発光ダイオード60と、発光ダイオードから放射される光Lを集光して放射するレンズ61とを有する。

**【0005】**

レンズ61は、ほぼ円錐台形状の中央に設けられる円筒形の凹部61Aと、凹部61Aに位置して設けられる半球状の凸レンズ61Bと、小底面61Cに設けられる断面円形の空間61Dと、レンズ61の側壁を構成する反射面61Eを有し、空間61D内の中央に発光ダイオード60が設けられている。

**【0006】**

このLEDパッケージにおいて、発光ダイオード60から放射された光は、凸レンズ61Bで集光されてレンズ中心軸に平行な光となって放射される。また、発光ダイオード60から反射面61Eの方向に放射された光は、反射面61Eで全反射されてレンズ中心軸に平行な光となって放射される。このようにして発光ダイオード60から放射された光を全反射および集光に基づいて放射させることにより同一での距離点での照度を大にすることができる。

**【0007】****【特許文献1】**

特開平8-107235号公報（第4図）

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、従来のLEDパッケージによると、レンズに至らない光を有効に光学制御するために大きな反射鏡を用いる必要があった。図12において、レンズに

至らない光を有効に光学制御するためには、反射面 61E を更に高い位置まで引き延ばす必要がある。引き延ばすことによる反射面の発光素子 51 に対する立体角  $A$  は大きく、この方向は発光素子 51 からの放射強度も大であるため、引き延ばされた反射面で制御できる光の光量は無視できない量となる。また、大きな反射鏡とすると、外径  $D_w$  に対するレンズ径  $D_L$  は小になり、外径  $D_w$  を小サイズに設定すると、発光源の発光面積に対するレンズ径の相似比が不適切となって光学系で制御できない光が生じるため、集光性が低下して所望の方向および範囲に充分な光度の光を放射することができないという問題がある。また、高輝度化や大出力化の要求に伴って発光源が大型化し、そのことによって発光面積が大きくなった場合にもレンズに対する相似比が不適切となるために同様の問題が生じる。

#### 【0009】

また、反射面での反射光を放射する放射面での全反射を利用し、外部放射効率を高めるとともに薄型としてあるものもあるが、反射面への入射光が 2 光路になるため、高い集光度は得られない。

#### 【0010】

従って、本発明の目的は、光学系で制御できない光が放射されることを防ぐとともに薄型で小型でも集光度および放射効率に優れる LED パッケージを提供することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため、発光素子と、

前記発光素子の中心軸に対し 40 度乃至 50 度以上の方向に配置され、前記発光素子の発する光を前記発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ集光放射する第 1 光学部と、

前記発光素子の発光面側に前記発光素子の発光面を包囲するように配置され、前記発光素子の発する光を集光して外部放射する第 2 光学部とを有することを特徴とする LED パッケージを提供する。

#### 【0012】

このような構成によれば、発光素子から放射される光の配光に応じて放射方向



が適切に制御される。

#### 【0013】

また、本発明は、上記目的を達成するため、発光素子と、

前記発光素子の中心軸に対し40度乃至50度以上の方向に配置され、前記発光素子の発する光を前記発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ集光放射する第1光学部と、

前記発光素子の発光面側に前記発光素子の発光面を包囲するように配置され、前記発光素子の発する光を集光して外部放射する第2光学部と、  
前記第2光学部の周囲に前記第2光学部から放射される光を反射する反射面を有することを特徴とするLEDパッケージを提供する。

#### 【0014】

このような構成によれば、発光素子から放射される光の配光および反射に応じて放射方向が適切に制御される。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

#### 【0016】

図1は、第1の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図であり、(a)はLEDパッケージの光軸方向から見た平面図、(b)は(a)のA-A断面における断面図である。以下の説明では、発光素子の中心軸をZ軸とし、このZ軸上の発光素子の上面位置を原点とし、原点でZ軸にそれぞれ直交するX軸とY軸を設けた座標系を定義する。ただし、Z軸は中心軸Z、あるいは光軸Zとも称す。

#### 【0017】

また、集光とはZ軸方向にスポット状に集光する集光の他に、Z軸に平行な方向への放射、Z軸と直交する方向への集光や、Z軸に対して所定の角度を有する方向への集光も含むものとする。

#### 【0018】

このLEDパッケージ1は、絶縁層6Aと、アルミニウム等の良熱伝導体から

なるベース材 6 B と、絶縁層 6 A の表面に設けられる配線パターン 3 A および 3 B とを有した基板 6 と、配線パターン 3 A にフェイスアップ接合される発光素子 4 と、発光素子 4 の電極部（図示せず）と配線パターン 3 A および 3 B とを電氣的に接続するワイヤ 7 と、発光素子 4 およびワイヤ 7 を包囲するように基板 6 に外付け固定されるレンズ部 5 と、レンズ部 5 の周囲に環状に配置される反射部 8 とを有する。

#### 【0019】

配線パターン 3 A および 3 B は、絶縁層 6 A を介してベース材 6 B に接着された銅箔層をエッチング加工して所定の回路パターンを形成したものである。また、レンズ部 5 に設けられる凸部と凹凸嵌合させるための位置決め凹部をエッチング加工に基づいて形成されている。

#### 【0020】

発光素子 4 は、例えば、Ga N、Ga Al N、In Ga N、In Ga Al N 等の窒化ガリウム系化合物半導体や Zn Se（セレン化亜鉛）等で 450 nm～480 nm の青色系で発光するように形成されている。この発光素子 4 は、300×300 μm のチップサイズを有し、主として電極形成面および側面から光を出射するようになっている。なお、青色系 LED の素子構造については周知技術であるので、詳細な説明については省略する。

#### 【0021】

レンズ部 5 は、光透過性樹脂を射出成型することによって形成されており、例えば、エポキシ樹脂やポリカーボネート樹脂等の成形性および光透過性の良好な樹脂を用いることができる。このレンズ部 5 は、略半球状の集光レンズである第 1 光学部 5 1 と、ドーム状集光レンズである第 2 光学部 5 2 と、第 1 光学部 5 1 の下部に窪み状に形成されて発光素子 4 およびワイヤ 7 を包囲する素子収容部 5 0 とを有し、素子収容部 5 0 は、発光素子 4 との間に形成される隙間を可能な限り小にする形状およびサイズとなっている。なお、本実施の形態では、レンズ部 5 を外径 4.5 mm で形成している。

#### 【0022】

第 1 光学部 5 1 は、発光素子 4 を包囲するように設けられて光を光軸 Z と直交

する略水平なX軸方向に屈折させるようになっており、Z軸に対して約45度から90度にかけての方向に放射される光を屈折させてX軸に対し平行な方向に放射させる凸型曲面を有する。即ち、X軸上に対称軸を持ち、原点から楕円中心までの距離が $D_1$ 、X軸方向の径が $n \cdot D_1$ 、Z軸方向の径が $\sqrt{(n^2 - 1)} \cdot D_1$ の楕円をZ軸周りに回転させた形状である。なお、 $n$ はレンズ材料の屈折率であり、エポキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂の場合、 $n \div 1.5$ である。 $D_1$ は相似比を決める任意の値である。

#### 【0023】

第2光学部52は、第1光学部51のZ軸方向に突出して一体的に設けられて発光素子4から放射された光をZ軸方向に集光するようになっており、Z軸から約45度にかけての方向に放射される光を集光してZ軸方向に放射させる凸型曲面を有する。即ち、Z軸上に対称軸を持ち、原点から楕円中心までの距離が $D_2$ 、X軸方向の径が $\sqrt{(n^2 - 1)} \cdot D_2$ 、Z軸方向の径が $n \cdot D_2$ の楕円をZ軸周りに回転させた回転楕円面形状である。なお、 $D_2$ は相似比を決める任意の値である。

#### 【0024】

また、レンズ部5は、発光素子4を搭載した基板6に対して所定の位置に位置決め固定されるようになっている。この位置決めについては図示しないが、基板6に形成された凹部と、レンズ部5に形成される凸部との凹凸嵌合に基づいて行っている。なお、他の位置決め方法によって位置精度良く固定されるようにしても良い。

#### 【0025】

反射部8は、例えば、透明アクリル樹脂やポリカーボネート等の樹脂で成形した後、アルミ蒸着を施すことによって反射面8Aを形成している。また、反射面8Aは、スパッタリングやメッキ等の他の成膜技術に基づいて形成することも可能である。この反射面8Aは、(b)に示すように約45度の傾斜角を有して形成されており、第1光学部51から放射された光を反射してZ軸方向に放射するようになっている。なお、この反射部8は、第1光学部からの放射特性との組み合わせ等によっては反射面8Aを湾曲状に形成することによって反射集光性を有

するようにしても良い。なお、本実施の形態では、反射部 8 を外径 7.5 mm で形成している。

#### 【0026】

また、反射部 8 を構成する樹脂として、例えば、エポキシ樹脂や紫外線硬化樹脂を用いても良く、その他にも成形性に優れる他の樹脂材料を用いることができる。

#### 【0027】

このような LED パッケージ 1 を製造するには、まず、銅箔層を表面に有する基板 6 をエッチング加工して配線パターン 3 A および 3 B を形成する。次に、配線パターン 3 A の表面に発光素子 4 をフェイスアップ接合する。次に、発光素子 4 の電極部（図示せず）と配線パターン 3 A および 3 B とをワイヤ 7 で電氣的に接続する。

#### 【0028】

レンズ部 5 および反射部 8 は別工程で形成される。まず、レンズ形状に応じた金型に上記した光透過性樹脂を充填することにより図 1 (b) に示すような断面形状で素子収容部 50 を有したレンズ部 5 を射出成型する。また、樹脂成型時に位置決め用の凸部をあわせて成型する。

#### 【0029】

また、反射部に応じた形状の金型にアクリル樹脂を充填することにより図 1 (b) に示すような断面形状の反射部 8 を射出成型する。なお、樹脂成型時にレンズ部 5 と同様の位置決め用の凸部をあわせて成型するようにしても良い。

#### 【0030】

次に、レンズ部 5 の凸部と、配線パターン 3 A および 3 B に設けられた凹部とが嵌合するように両者を位置決め固定する。このとき、素子収容部 50 に透明なシリコン樹脂を注入する。次に、配線パターン 3 A および 3 B を覆うようにレンズ部 5 を被せて基板 6 に接着固定するとともに発光素子 4 をシリコン封止する。

#### 【0031】

次に、反射部 8 をレンズ部 5 の周囲の所定の位置に位置決め固定する。なお、レンズ部 5 を基板 6 に接着固定する前に反射部 8 を基板 6 に接着固定するように

しても良い。

#### 【0032】

以下に、第1の実施の形態のLEDパッケージの動作を説明する。

#### 【0033】

図示しない駆動部は、配線パターン3Aおよび3Bに駆動電圧を印加する。発光素子4は駆動電圧に基づいて発光して青色光を放射する。発光素子4から放射される青色光は、Z軸から約45度にかけての範囲に放射される光が第2光学部で集光されることによりZ軸に対し平行な方向に放射される。また、Z軸に対し約45度から90度の範囲に放射される光が第1光学部51で屈折することによりZ軸に対し垂直な方向に放射される。このようにして発光素子4から放射されるすべての光がZ軸方向あるいはZ軸に対し垂直な方向へ放射されるようになっている。そして、Z軸に対し垂直な方向へ放射された光は、反射面8AでZ軸方向に反射され、外部放射される。

#### 【0034】

上記した第1の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

(1) レンズ部5にZ軸と直交するX軸方向へ光を集光させる第1光学部51、Z軸方向へ光を集光させる第2光学部52を設け、発光素子4が発する光の全光量を制御するようにしたので、光の利用効率が高く、光度を大にすることができる。

(2) 反射面を大きくとることなく、光の利用効率を高くできるので、薄型化できる。

(3) 反射面が極度に小さくなく、全体の径に対しレンズの径が充分取れるので、全体の径の小型化や発光素子サイズの大型化を図っても光源サイズの影響による集光度の低下を抑えることができる。

(4) レンズ部5を外付け構造としたので、発光素子4の樹脂封止に伴って生じる熱応力に起因するクラック等の成型困難性を回避でき、生産性に優れるとともに、基板6との密着性によらずに成形性や光透過性に応じた好ましい材料を選択することから、成型の自由度を高めることができる。

(5) 外付けのレンズ部5を配線パターン3Aおよび3Bに対して位置決め固定

するようにしたので、発光素子 4 とレンズ部 5 とが適切な位置関係で配置されるようになり、方位によって放射むらが生じることがなく、所望の照射範囲に精度良く光を放射させることができるようになる。また、用途等に応じた形状のレンズ部 5 を選択的に取り付けることも可能となる。

(6) 反射面をさらに外側に設ける(円錐の一部形状である反射面の径を大にする)ことで、パッケージ単体での見かけの発光面積を増すことができる。この際、薄型のまま光の利用効率を高く保つことができる。

#### 【0035】

なお、上記した第 1 の実施の形態では、青色光を放射する発光素子 4 を用いた構成を説明したが、青色光以外の赤色光、緑色光、あるいは紫外光を放射する発光素子 4 を用いた構成であっても良い。

#### 【0036】

また、レンズ部 5 についても透明なものに限定されず、着色されたもの、あるいは青色光で励起されて励起光を放射する蛍光体、光拡散材等を含有していても良い。

#### 【0037】

また、発光素子 4 として、大出力型のラージチップ(例えば、 $1000 \times 1000 \mu\text{m}$ )を用いることもできる。

#### 【0038】

また、図 1 (c) に示すように、第 1 光学部 52 をフレネルレンズ形状とすることで、更なる薄型化を図っても良い。

#### 【0039】

図 2 は、第 2 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

この LED パッケージ 1 は、 $1000 \times 1000 \mu\text{m}$  のラージチップである発光素子 4 と、発光素子 4 の外形に応じて隙間が小になるように形成された素子収容部 50 を有するレンズ部 5 とを有する構成において第 1 の実施の形態と相違している。なお、以下の説明において、第 1 の実施の形態と同一の構成を有する部分については同一の引用数字を付しているので重複する説明を省略する。

#### 【0040】

発光素子 4 は、バンプ 4 A を介して配線パターン 3 A および 3 B にフリップチップ接合されている。また、発光素子 4 は、素子収容部 50 に注入されたシリコン樹脂によって一体的に封止されている。

#### 【0041】

上記した第 2 の実施の形態によると、第 1 の実施の好ましい効果に加えて、サイズの大なる発光素子 4 から放射される光であっても第 1 光学系および第 2 光学系で効率良く Z 軸方向および X 軸方向に放射できるので、LED パッケージの高輝度化、大出力化に余裕をもって対応することができる。

#### 【0042】

また、本実施の形態にかかる構成は、発光素子 4 から放射される青色光によって励起されて黄色光を放射する黄色蛍光体を発光素子 4 の周囲に配置し、青色光と黄色光との混合によって白色光を得る波長変換型の LED パッケージに適用することもできる。

#### 【0043】

図 3 は、第 3 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

この LED パッケージ 1 は、 $1000 \times 1000 \mu\text{m}$  のラージチップである発光素子 4 と、素子収容部 50 の内周面に沿って薄く層状に設けられる黄色蛍光体からなる蛍光体層 5 A を有するレンズ部 5 とを有する構成において第 2 の実施の形態と相違している。

#### 【0044】

蛍光体層 5 A は、発光素子 4 から放射された青色光によって励起されて黄色光を放射する  $\text{Ce:YAG}$  (イットリウム・アルミニウム・ガーネット) からなり、黄色光と青色光とを混合することによって白色光を生じる。

#### 【0045】

上記した第 3 の実施の形態によると、第 1 および第 2 の実施の好ましい効果に加えて、素子収容部 50 の内周面に薄い蛍光体層 5 A を有することで、サイズの大なる発光素子 4 であっても蛍光体層 5 A が励起発光することに基づく光源サイズの拡大を最小限に抑えることができ、第 2 光学部 52 との相似比が確保されて Z 軸方向への光を集光径を大にすることなくスポット状に集光することができる。

。また、第1光学系とも相似比が確保されることからX軸方向への放射性が低下することも防げる。

#### 【0046】

図4は、第4の実施の形態に係るLEDパッケージであり、(a)は縦断面図、(b)は(a)のB-B断面である。

このLEDパッケージ1は、絶縁層6Aの表面に設けられる配線パターン3A、3B、および3Cとを有した基板6と、配線パターン3A、3B、および3Cにそれぞれ所定の配列でフリップチップ接合される赤色LED40および青色発光素子41と、赤色LED40および青色発光素子41の周囲を包囲して封止する素子収容部50とを有する。

#### 【0047】

青色発光素子41は、図4(b)に示すように、赤色発光素子40の周囲に8個が配置されている。この赤色発光素子40および青色発光素子41は、それぞれ $300 \times 300 \mu\text{m}$ のチップサイズを有する。

#### 【0048】

素子収容部50は、発光素子4との間に形成される隙間を可能な限り小にする形状およびサイズとなっており、青色発光素子41から放射される青色光に基づいて励起されて黄色光を放射するCe:YAGからなる蛍光体層5Aを内周面に薄く層状に形成されている。

#### 【0049】

上記した第4の実施の形態によると、第1および第3の実施の形態の好ましい効果に加えて青色発光素子41から放射される青色光と、青色光によって励起された蛍光体層5Aから放射される黄色光とが混合されることによって白色光が得られるとともに、赤色発光素子40から放射される赤色光が加わることによって、演色性の高い白色光を得ることができる。

#### 【0050】

図5は、第5の実施の形態に係るLEDパッケージを部分的に示す。

このLEDパッケージ1は、電源供給部として銅合金等の導電材料からなるリード2Aおよび2Bと、リード2Aおよび2Bの素子搭載側に設けられて表面に



配線パターン 3 A、3 B、および 3 C を有するサブマウント 3 と、配線パターン 3 A、3 B、および 3 C にバンプ 4 A を介してそれぞれフリップチップ接合される赤色発光素子 4 および青色発光素子 4 1 とを有する構成において第 4 の実施の形態と相違している。

#### 【0051】

サブマウント 3 は、A1N 等の高熱伝導性材料によって形成されており、表面に形成される銅箔の配線パターン 3 A、3 B、および 3 C にバンプ 4 A を介して発光素子 4 をフリップチップ接合している。また、配線パターン 3 A、3 B、および 3 C はリード 2 A および 2 B と図示しないビアホールを介して電氣的に接続されている。

#### 【0052】

上記した第 5 の実施の形態によると、赤色発光素子 4 および青色発光素子 4 1 をサブマウント 3 上の配線パターン 3 A、3 B、および 3 C に搭載したので、赤色発光素子 4 および青色発光素子 4 1 の点灯に基づく発熱を速やかに効率良くリード 2 A および 2 B に伝熱させることが可能になる。また、熱応力を小にできることから高輝度化、大出力化に余裕を持って対応でき、素子収容部 5 0 内での熱収縮を抑えて安定した動作性を付与するとともに、信頼性を向上させることができる。

#### 【0053】

図 6 は、第 6 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

この LED パッケージ 1 は、第 1 光学部 5 1 と第 2 光学部とが略同一の外径を有して形成されるレンズ部 5 と、レンズ部 5 の周囲を環状に包囲するように設けられる反射部 8 とを有する構成において第 1 の実施の形態と相違している。

#### 【0054】

反射部 8 は、屈折率 1.5 のポリカーボネート樹脂のような比較的屈折率の高い光透過性樹脂を成型加工して形成されており、第 1 光学部 5 1 から入射する光を樹脂界面の全反射により反射して Z 軸方向に放射する反射面 8 A と、反射された光を外部に放射する光放射面 8 B とを有する。この反射面 8 A は約 45 度の傾斜角を有して設けられている。

## 【0055】

上記した第6の実施の形態によると、第1の実施の形態の好ましい効果に加えて反射部8を含む光学系全体の小型化を実現することができる。また、反射部8のための蒸着等の鏡面処理を省き、量産性を高めることができる。なお、第1光学部51と第2光学部とを同一の外径で形成しても良い。さらに、第2光学部による集光がZ軸に対し、90度より小さいZ軸に対し略垂直な60～90度範囲の角度方向へ略平行光として放射されるものとしても良い。これに伴い反射面8Aの法線方向はZ軸に対し大きな角度になるものとするので、第1光学部および第2光学部の径を変えることなく、反射面8Aの径だけを小さくできる。つまり、外径を小にして上記の第6の実施の形態の特性を得ることができる。

## 【0056】

図7は、第7の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、発光素子4およびワイヤ7を一体的に封止して設けられる光透過性樹脂からなる第1光学部51と、第1光学部51を底部に収容して発光素子4から放射される光を集光および反射に基づいてZ軸方向に放射させる光透過性樹脂からなる第2光学部52とを有するレンズ部5を有する構成において第1の実施の形態と相違している。

## 【0057】

第1光学部51は、エポキシ樹脂をモールド成型加工することにより、図示されるように上面が平らで側部が曲面からなる扁平状に形成されている。

## 【0058】

第7の実施の形態において、発光素子4からZ軸に対し約45度以下の範囲に放射される光は、第1光学部51の平坦な上面に至る。第1光学部51の上面と接する第2光学部52の下面も平坦で間隔は僅かであるため、光はこの境界部では殆ど屈折することなしに直進し、第2光学部52のレンズ面に至り、Z軸に平行な方向に外部放射される。なお、発光素子4からZ軸に対し約35度以上の範囲に放射される光は、第1光学部51と第2光学部52の境界部での界面反射損失が大であるので、光学接着剤を介することにより空気層を排除し、界面反射損失を抑えることが望ましい。また、発光素子4からZ軸に対し約45度以上の範

囲に放射される光は第1光学部51の側面レンズでZ軸に対し垂直な方向に放射され、第2光学部52の入射面52Aに垂直入射し、反射面52BでZ軸に平行な方向へ反射され、光放射面52Cに垂直入射した後、Z軸に平行な方向へ外部放射される。

#### 【0059】

上記した第7の実施の形態によると、第1の実施の形態の好ましい効果に加えて第2光学部52に反射面52Bと光放射面52Cとを一体的に形成することにより、別途第1光学部51を形成しておき、これを取り付ける必要がなくなるため、製造の手間を省くとともに両者の位置精度が向上するので、Z軸方向への集光性および光反射性を位置精度に基づいて向上させることができる。さらに、別部材の際の肉厚を確保する必要があるといった制約がないので、より小型の第1光学部51を形成できる。

#### 【0060】

図8は、第8の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、フリップチップタイプの発光素子4を用いており、この発光素子4を空間を有して包囲する素子収容部50を有する光透過性樹脂からなる第1光学部51と、素子収容部50の内周面に沿って薄く層状に設けられる黄色蛍光体からなる蛍光体層5Aと、第1光学部51に発光素子4の発光面中心である座標系の原点を原点とする球面形状の放射面51Aを設け、第2光学部52の開口部52Aに放射面51Aの形状に応じた入射面52Dを設けた構成において第7の実施の形態と相違している。

#### 【0061】

上記した第8の実施の形態によると、第7の実施の形態の好ましい効果に加えて蛍光体層5Aを有した素子収容部50を発光素子4の周囲に設ける構成でも、蛍光体層5Aを薄く形成できることによって光源サイズが大になることを防ぎ、ワイヤスペース等が不要で発光素子4に近接した箇所へ集光性を向上させることができる。

#### 【0062】

図9は、第9の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、第1光学部51に発光素子4の発光面中心である座標系の原点を原点とする球面形状の放射面51Aを設け、第2光学部52の開口部52Aに放射面51Aの形状に応じた入射面52Dを設けた構成において第7の実施の形態と相違している。

#### 【0063】

上記した第9の実施の形態によると、第7の実施の形態の好ましい効果に加えて発光素子4から約35度～45度の範囲に放射される光は、第1光学部51と第2光学部52の境界部での界面反射損失を、光学接着剤を介することなく小にできる。それぞれの界面への入射角が略垂直となるためである。なお、光学接着剤を介することが界面反射をより低く抑えるためにはより望ましい。

#### 【0064】

図10は、第10の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、第1光学部51に樹脂封止される発光素子4をリードフレーム実装型とした構成において第9の実施の形態と相違している。

#### 【0065】

リードフレーム2Cおよび2Dは、鉄合金あるいは高熱伝導性を有する銅合金、アルミニウム等の金属材料を打ち抜き加工することによって形成されている。

#### 【0066】

第1光学部51は、リードフレーム2Cの先端部に発光素子4を実装し、発光素子4の図示しない電極部とリードフレーム2Cおよびワイヤ7で電氣的に接続し、これらをエポキシ樹脂等の光透過性材料で封止するとともに一体的に形成される。

#### 【0067】

上記した第10の実施の形態によると、第7および第9の実施の形態の好ましい効果に加えてリードフレーム実装型のLEDパッケージが必要となる用途に対して、放射効率に優れた小型のLEDパッケージを提供できる。また、リードフレーム2Cの先端に発光素子4が実装されることにより、基板実装型と比較してリード部分の樹脂封止面積を小にでき、熱応力に起因する信頼性の低下を防ぐことができる。また、現在主流のキャスティングモールドによる方法で製造でき、

量産性に優れる。

#### 【0068】

図11は、第11の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、発光素子4を空間を有して包囲する素子収容部50を有する光透過性樹脂からなる第1光学部51と、第1光学部51を底部に収容して発光素子4から放射される光を集光および反射に基づいてZ軸方向に放射させる光透過性樹脂からなる第2光学部52とを有するレンズ部5を有する構成において第7の実施の形態と相違している。

#### 【0069】

第1光学部51は、別工程で形成されて発光素子4を搭載された基板6に接着固定されている。

#### 【0070】

上記した第11の実施の形態によると、第7の実施の形態の好ましい効果に加えて発光素子4および基板6に熱応力を付与することなく第1光学部51を固定でき、Z軸方向への集光性および光反射性に優れるとともに信頼性を向上させることができる。

#### 【0071】

図12は、第12の実施の形態に係るLEDパッケージの縦断面図である。

このLEDパッケージ1は、発光素子4から放射される光を屈折させてZ軸に対し垂直な方向に放射させる第1光学部51と、発光素子4から放射される光を集光してZ軸方向に放射させる第2光学部52と、発光素子4から放射される光を全反射に基づいてZ軸方向に放射する第3光学部53からなるレンズ部5を有する構成において第1の実施の形態と相違している。

#### 【0072】

第1光学部51は、発光素子4からZ軸に対して約60度から90度にかけての範囲方向に放射される光を屈折させてZ軸に対し垂直な方向に放射させる凸型曲面を有する。

#### 【0073】

第2光学部は、発光素子4からZ軸に対して約35度以内の範囲方向に放射さ

れる光を集光して Z 軸方向に放射させる凸型曲面を有する。

【0074】

第3光学部は、Z軸に対して約35度から60度にかけての範囲方向に放射される光を全反射する回転放物面形状の反射面53Aと、全反射された光をZ軸方向に放射させる光放射面53Bとを有する。

【0075】

上記した第12の実施の形態によると、第1の実施の形態の好ましい効果に加えて界面反射の生じ易いレンズ領域に全反射に基づいて光を放射させる反射面53Aを設けるようにしたので、損失光の発生を効果的に抑えることが可能となり、Z軸方向への集光性をより向上させることができる。

【0076】

上記した各実施の形態では、集光または反射に基づいて発光素子4が発する略全光量をZ軸に対し平行な光として放射させる構成を説明したが、光の放射方向は一方向に限定されず、例えば、Z軸に対し所定の角度以内の範囲に外部放射される光学面形状としても良いし、X軸方向とY軸方向とは非対称な配光とする光学面形状としても良い。また、光軸Z方向とZ軸に対し垂直な方向の複数の方向に配光制御された光を放射するものであっても良い。

【0077】

本発明は、発光素子から斜め方向（例えば、Z軸に対し45度以上の方向）へ放射され、制御しにくい光、あるいは、制御するために種々の不都合が生じる光をZ軸に対し略垂直な方向へ集光放射することで高い制御効率を得るとともに種々の不都合が生じないようにするものである。具体的な形態や効果については、上述した構成以外にも本発明の主旨に含まれるものであれば対象範囲である。

【0078】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明のLEDパッケージによると、発光素子の中心軸に対し40度乃至50度以上の方向に配置されて発光素子の発する光を発光素子の中心軸に対し略垂直な方向へ集光放射する第1光学部と、発光素子の発光面を包囲するように配置されて発光素子の発する光を集光して外部放射する第2光学部

とを有するようにしたため、光学系で制御できない光が放射されることを防ぐとともに薄型で小型でも集光度および放射効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図であり、(a) は LED パッケージの光軸方向から見た平面図、(b) は (a) の A-A 断面における断面図であり、(c) は第 2 光学部の一部を変更した構成を示す図である。

【図 2】

第 2 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 3】

第 3 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 4】

第 4 の実施の形態に係る LED パッケージであり、(a) は縦断面図、(b) は (a) の B-B 断面である。

【図 5】

第 5 の実施の形態に係る LED パッケージを部分的に示す。

【図 6】

第 6 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 7】

第 7 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 8】

第 8 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 9】

第 9 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 10】

第 10 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

【図 11】

第 11 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

## 【図 12】

第 12 の実施の形態に係る LED パッケージの縦断面図である。

## 【図 13】

特許文献 1 に示される LED パッケージに設けられるレンズの断面図である。

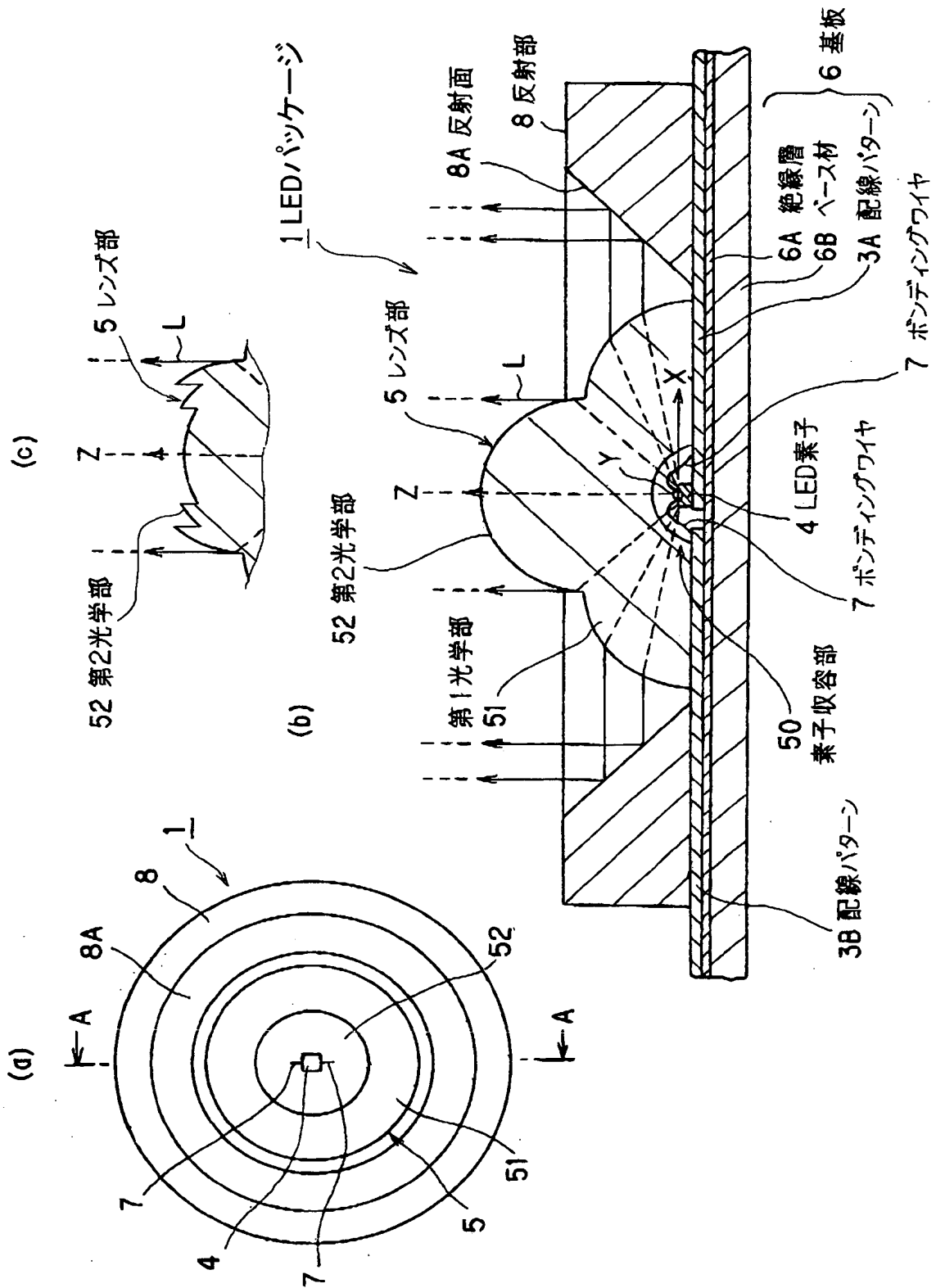
## 【符号の説明】

- 1、LED パッケージ 2 A、リード 2 B、リード 2 C、リードフレーム
- 2 D、リードフレーム 3、サブマウント 3 A、配線パターン
- 3 B、配線パターン 3 C、配線パターン 4、発光素子
- 4 A、バンプ 5、レンズ部 5 A、蛍光体層 6 B、ベース材
- 6、基板 6 A、絶縁層 6 B、ベース材 7、ワイヤ
- 8、反射部 8 A、反射面 8 B、光放射面 40、赤色発光素子
- 41、青色発光素子 50、素子収容部 51、第 1 光学部
- 51 A、集光部 52、第 2 光学部 52 A、開口部
- 52 B、反射面 52 C、光放射面 52 D、窪み
- 53、第 3 光学部 53 B、光放射面 53 A、反射面
- 60、発光ダイオード 61、レンズ 61 A、凹部 61 B、凸レンズ
- 61 E、反射面 61 C、小底面 61 D、空間

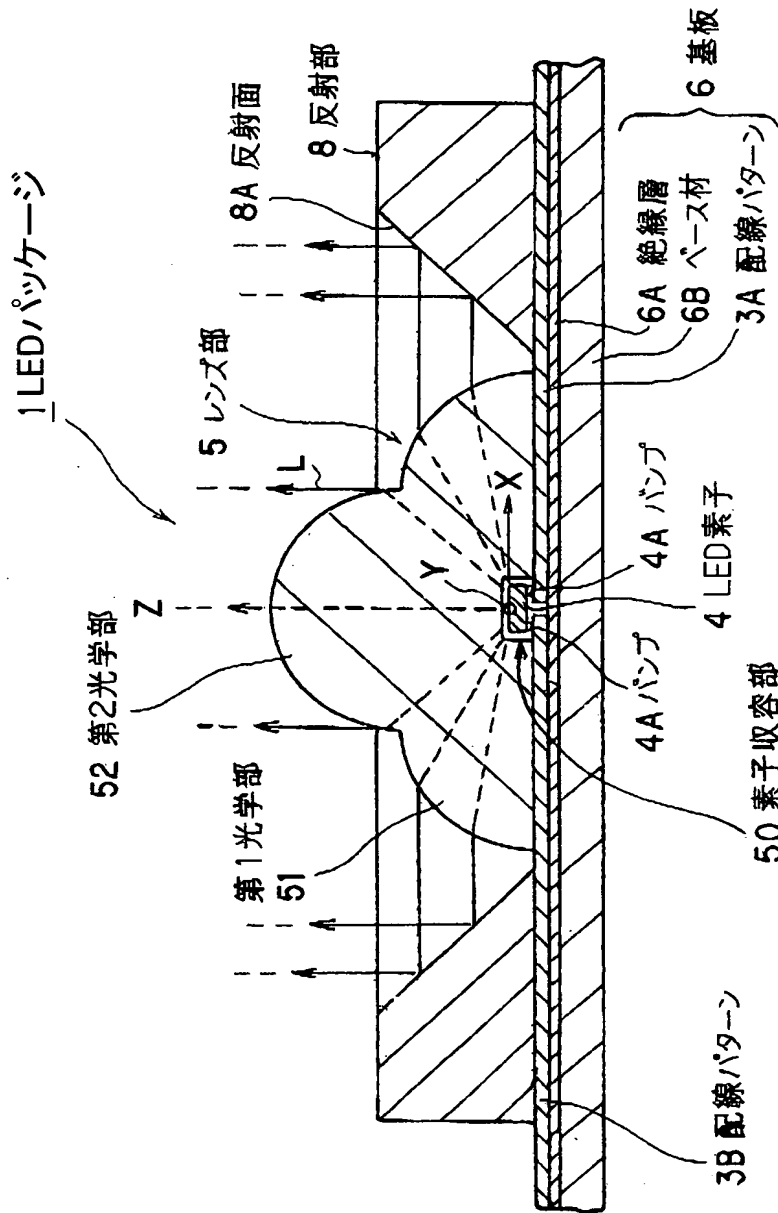


【書類名】 図面

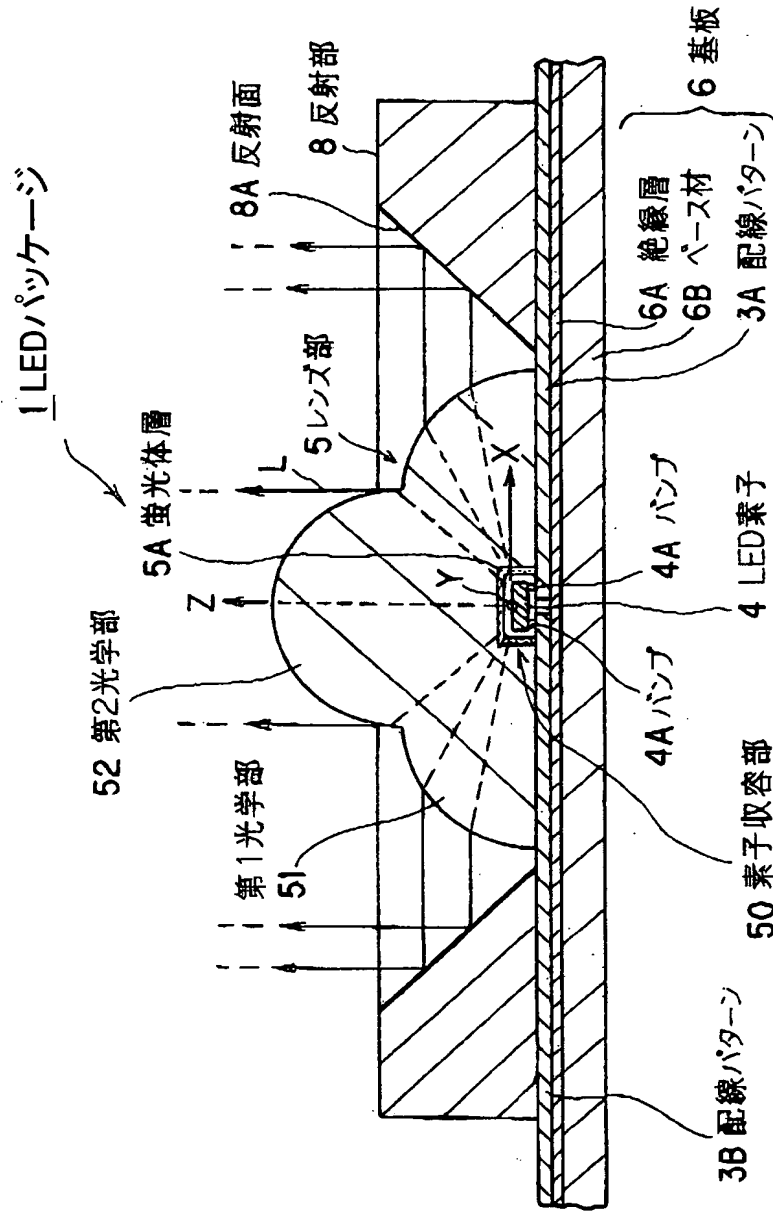
【図1】



【図 2】

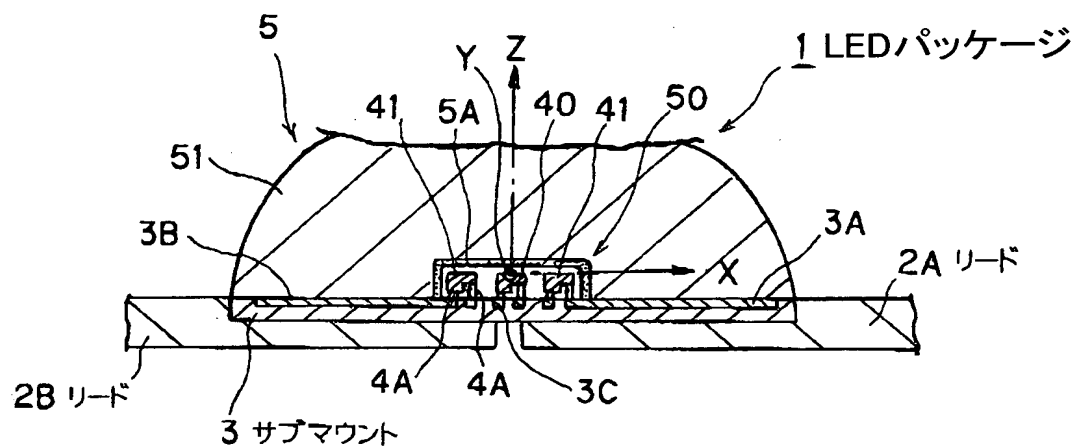


【図3】

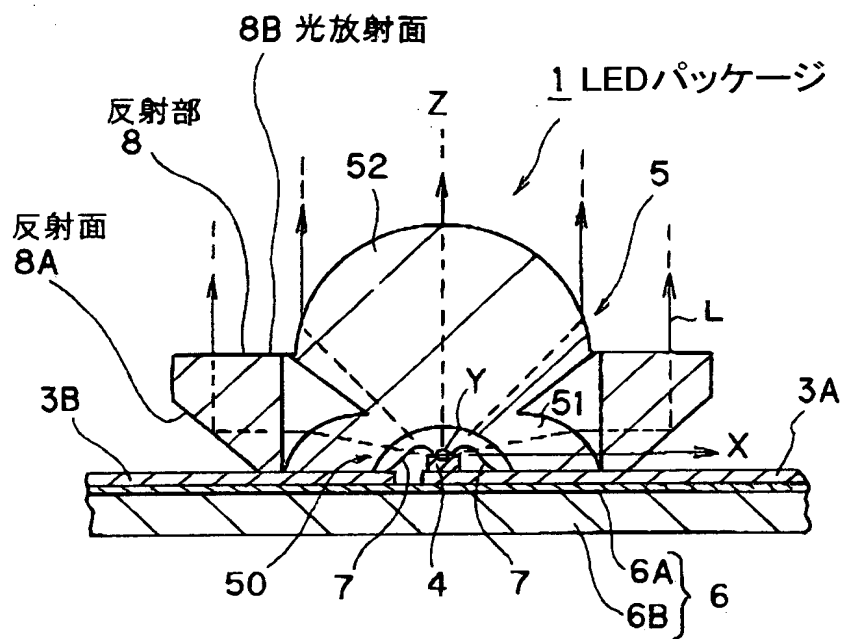




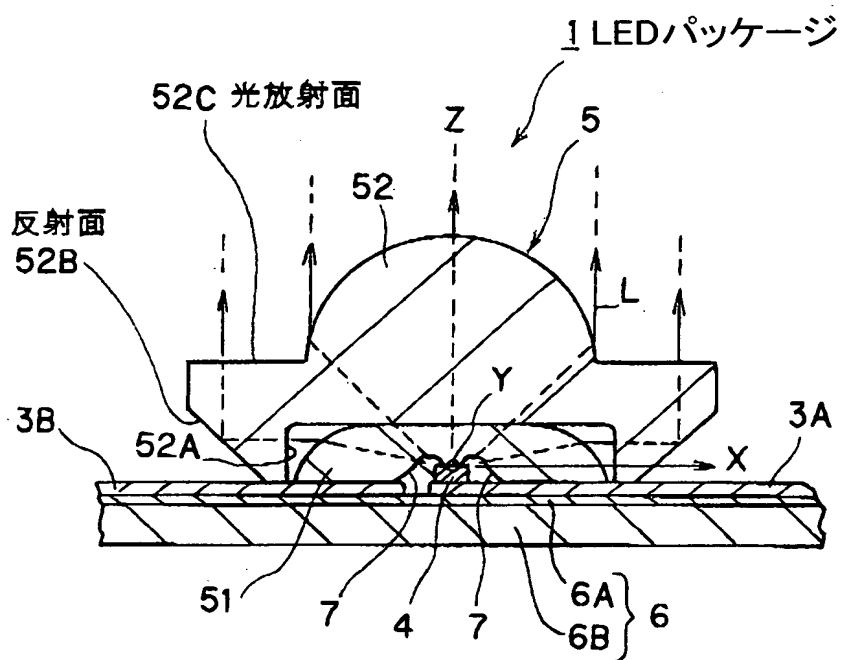
【図 5】



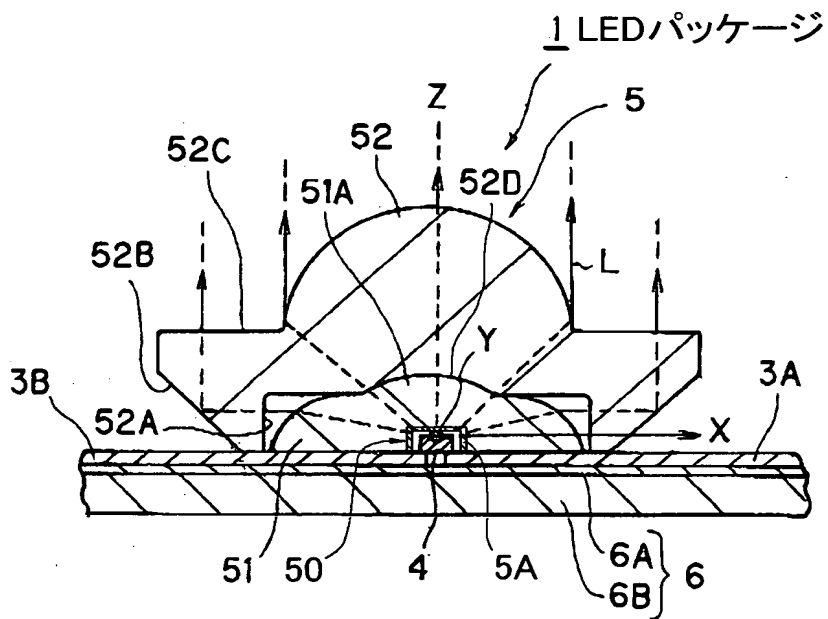
【図 6】



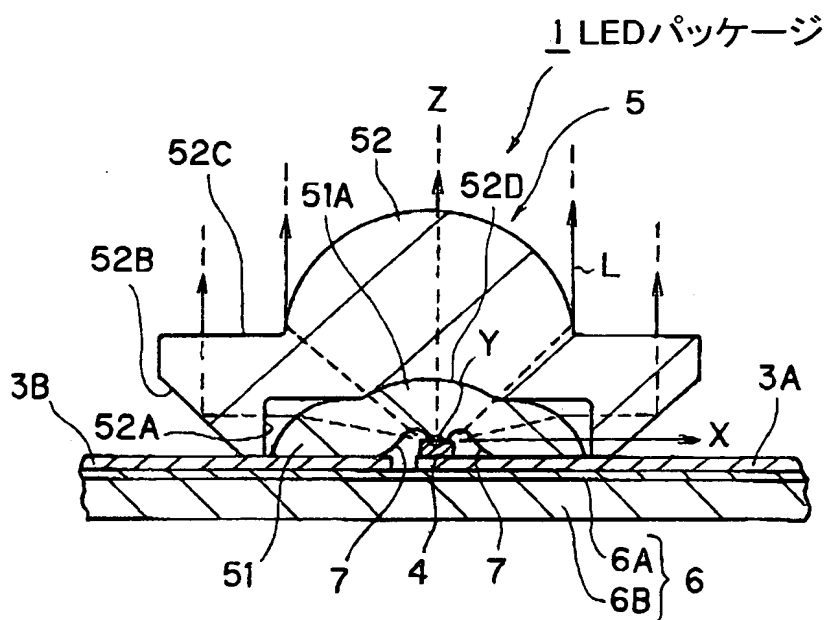
【図 7】



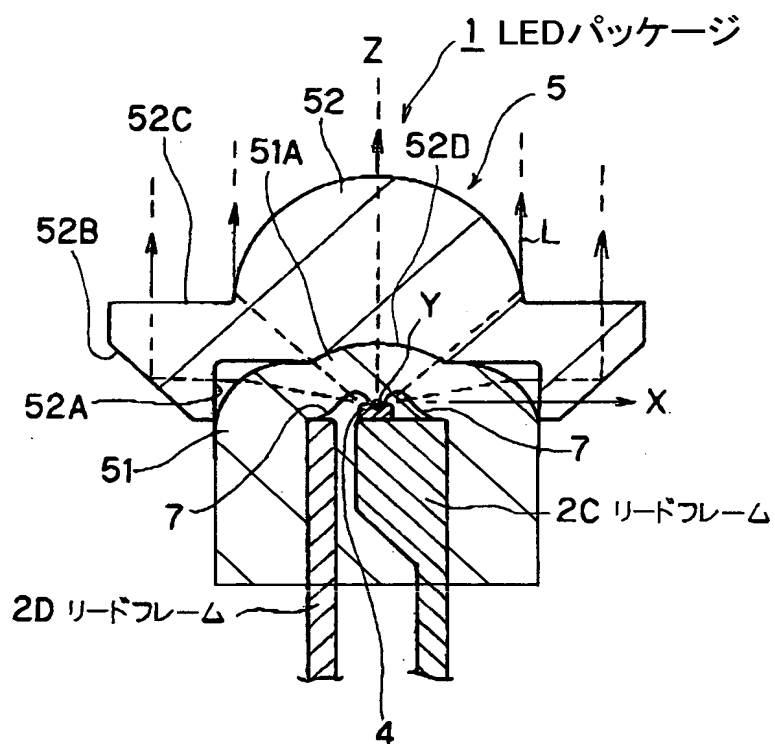
【図 8】



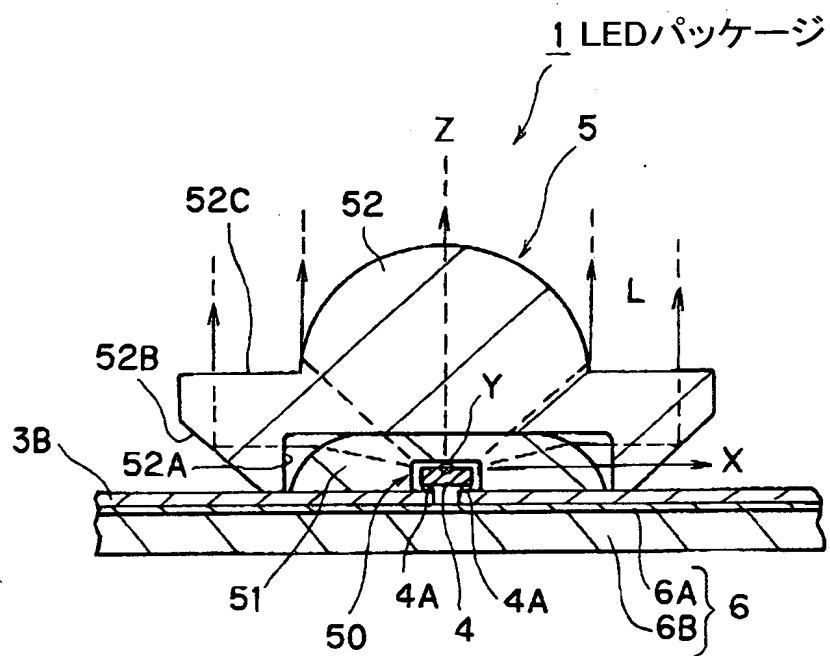
【図 9】



【図 10】

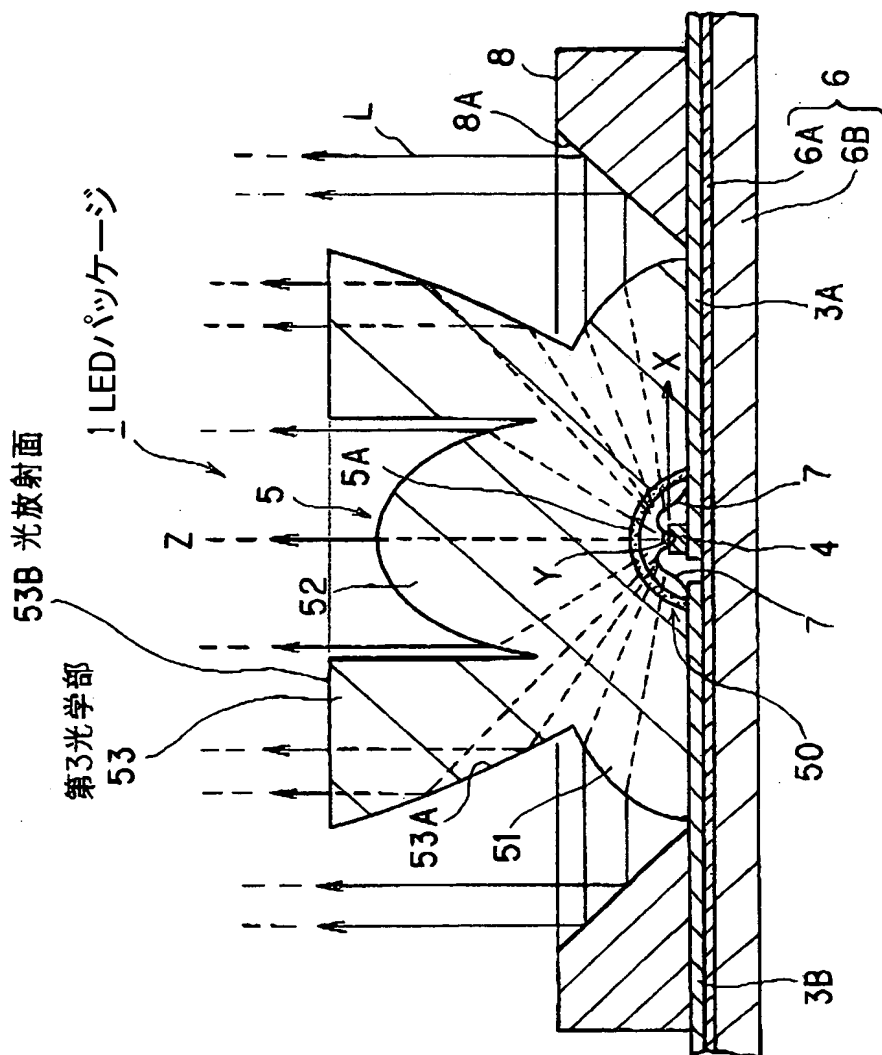


【図 1 1】

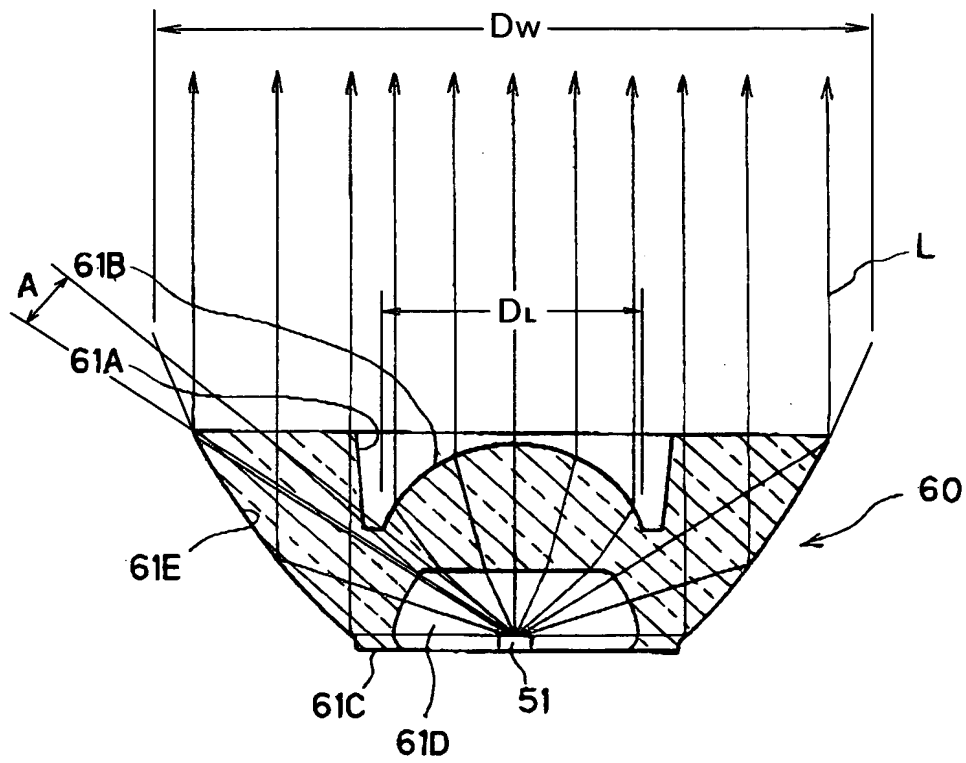




【図12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学系で制御できない光が放射されることを防ぐとともに薄型で小型でも集光度および放射効率を高めることのできる L E D パッケージを提供する。

【解決手段】 レンズ部 5 に Z 軸と直交する X 軸方向へ光を集光させる第 1 光学部 5 1、Z 軸方向へ光を集光させる第 2 光学部 5 2 を設け、発光素子 4 が発する光の全光量を制御するようにしたので、光の利用効率が高く、光度を大にすることができる。このことにより、レンズ部 5 のサイズを小にしても所望の方向および照射範囲における光度を高めることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 2 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 4 1 4 6 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地

氏 名

豊田合成株式会社